

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-034508

(43)Date of publication of application : 24.02.1984

(51)Int.Cl.

G02B 13/18

(21)Application number : 57-145292

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.08.1982

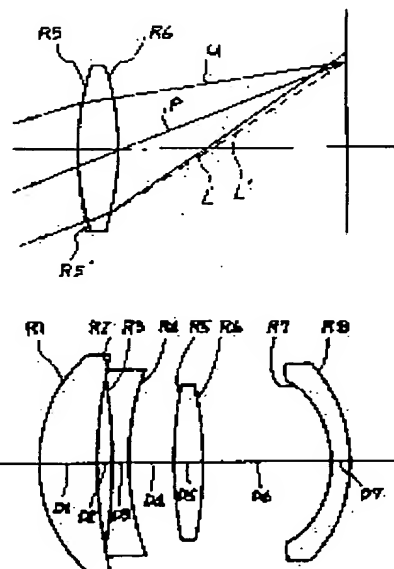
(72)Inventor : SATO YASUHISA
YAMADA YASUYUKI
YOKOTA HIDEO

(54) PHOTOGRAPHIC LENS HAVING SHORT OVERALL LENS LENGTH

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease the number of lenses and to shorten the overall lens length, by disposing the 1st meniscus lens having positive refracting power, the 2nd lens having negative refracting power, the 3rd lens having positive refracting power, and the 4th meniscus lens having negative refracting power, and forming the lens face on the object side of the 3rd lens to an aspherical face.

CONSTITUTION: A lens face R5 is made into such an aspherical face by which the positive refracting power is decreased on the periphery of the lens, thereby decreasing the refraction quantity of a lower ray L to L' and correcting satisfactorily comatic aberration. The transverse aberration corrected well of comatic aberration is thus obtd. and the resolving power is considerably improved. If the lens face on the object side of the 3rd lens group is used, the lens shape that makes finishing to an aspherical shape easy is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭59—34508

⑤Int. Cl.³
G 02 B 13/18

識別記号

庁内整理番号
8106—2H

⑬公開 昭和59年(1984)2月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭レンズ全長の短い写真レンズ

①特 願 昭57—145292

②出 願 昭57(1982)8月20日

⑦発 明 者 佐藤泰久

川崎市高津区下野毛770番地キ
ヤノン株式会社玉川事業所内

⑧発 明 者 山田康幸

川崎市高津区下野毛770番地キ

ヤノン株式会社玉川事業所内

⑨発 明 者 横田秀夫

川崎市高津区下野毛770番地キ

ヤノン株式会社玉川事業所内

⑩出 願 人 キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番
2号

⑪代 理 人 弁理士 丸島儀一

明 細 書

1. 発明の名称

レンズ全長の短い写真レンズ

2. 特許請求の範囲

- (1) 物体側より順に、物体へ凸面を向けた正の屈折力のメニスカス状の第1レンズ、両レンズ面が凹面の負の屈折力の第2レンズ、両レンズ面が凸面の正の屈折力の第3レンズ、そして物体側へ凹面を向けた負の屈折力のメニスカス状の第4レンズを配置し、

前記第3レンズの物体側のレンズ面を非球面としたことを特徴とするレンズ全長の短い写真レンズ。

- (2) 前記第3レンズの非球面はレンズの周辺部にいくにしたがい正の屈折力が弱まるような形状となつてゐることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレンズ全長の短い写真レンズ。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレンズ系のレンズ全長(レンズの第

1面から焦点面まで)の短かいコンパクトな広角の写真レンズに関するものである。

近年、カメラの小型化に伴つて、レンズ全長の短かいコンパクトなレンズが要求されるようになってゐる。特にレンズ系のレンズ全長を焦点距離の1倍以下にするためには、レンズ系の前群を正の屈折力、後群を負の屈折力に構成することが望ましい。こうした屈折力配置は面角の狭い長焦点レンズに多用されるが、レンズ系のレンズ全長が短かく、かつ口径比の大きな面角60°以上の広角レンズに適用されている例は少ない。

その理由としては、この種の屈折力配置でレンズ全長を短かくするに従つて、また口径比を大きくするに従つて、更には面角を増やすに従つて歪曲収差や非点収差が悪化し、あるいはコマ収差やハローの著しい増大を招くためである。

例えば特公昭44—10831号^{公報}で、こうした屈折力配置のレンズ系は周知であるが、そこに記載されたレンズの面角は46度で、標準レン

メ程度の面角であり、もし、面角の増加を計ると非点隔差の増大を招く。またその後、特公昭52-48011号^{公報}が知られているが、Fナンバーは1:4.5であり明るいレンズとは言えない。

又、特公昭56-50248号公報で提案されているように非球面を用いず、球面系のレンズのみでレンズを構成した場合には、画面中間部で像面彎曲のふくらみが大きく、これを補正しようとするときコマ収差が多く発生するという欠点を有している。コマ収差は解像力を著しく低下させるため、非常に好ましくない。

一方、特公昭44-10831号公報や特開昭56-94317号公報で提案されているように最終の負の屈折力のメニスカス状のレンズを非球面化する方法はコマ収差を除去し解像力を向上させる手段として有効ではあるが、負の屈折力のメニスカス状のレンズの曲率半径が極めて小さく、極端な場合には半球に近いレンズ面を非球面加工しなければならない場合がある。この為、加工・検査がむずかしいという欠点を有

3

るならば、画面中間部でコマ収差が多く発生する。これを模式的に描いたのが第2図である。画面中間部に到達する光束の主光線をP、上方の光線をU、下方の光線をL、レンズの球面をR5、R6で表現している。このレンズタイプの特徴は下方の光線Lが屈折力が過少となつてフィルム面Fの面上で主光線Pよりも上方に到達することにある。したがって外向性コマの発生原因となり第3図Aに示す如く横収差の劣化となつてあらわれる。

本発明では、レンズ面R5をレンズの周辺で正の屈折力が減少するような形状にレンズ面R5を非球面化することによつて、下方の光線Lの屈折量を減らしてL'とし、コマ収差を良好に補正している。この結果第3図Bに示すようにコマ収差のよく補正された横収差が得られ解像力の大巾な向上が可能となるのである。

そして本発明では第3レンズ群の物体側のレンズ面に非球面を用いることにより、非球面形状の加工が容易となるレンズ形状とすることが

5

している。

本発明はレンズ枚数が少なく、レンズ全長の短いコンパクトな写真レンズを提供することを目的とし、後述する実施例はFナンバー1:2.8、面角62度と明るく、広角の写真レンズを達成している。

本発明の目的を達成する為のレンズ構成の特徴は物体側より順に、物体へ凸面を向けた正の屈折力のメニスカス状の第1レンズ、両レンズ面が凹面の負の屈折力の第2レンズ、両レンズ面が凸面の正の屈折力の第3レンズ、そして物体へ凹面を向けた負の屈折力のメニスカス状の第4レンズを配置し、第3レンズの物体側のレンズ面を非球面としたことである。このようなレンズ構成において第3レンズの物体側のレンズ面を非球面化することによつて画面中間部でのコマ収差の補正を良好に行い、しかも非球面加工がしやすいレンズ形状とすることができる。

前述したように本発明の如きレンズタイプにおいて、全てのレンズ面を球面系のみで構成す

4

できるのである。

前述した、特公昭44-10831号^{公報}、特開昭56-94317号^{公報}等で提案されているように第4レンズの物体側のレンズ面を非球面化した場合、このレンズ面の有効面を見込む角が80°以上、極端な場合には180°(半球)に近くなり極めて加工がしにくくなる。本発明によれば同角が20°以下程度であり、非球面加工が容易に行なえる。また、加工精度の検査もより容易にできる。

なお、第3レンズ群の非球面レンズを合成樹脂素材で製造すれば、廉価な写真用レンズを提供することができる。

又、本発明に係る写真レンズにおいてフォーカシングは、一般に行なわれているレンズ全体を繰り出して行つても良く、又第4レンズを固定し、第1レンズから第3レンズまでを繰り出して行うことも可能である。第1レンズのみ又は第3レンズのみを繰り出して行うことも可能である。

以上のようにレンズ構成を決めれば、レンズ

6

全長の短いコンパクトでしかも良好に収差補正を行つた写真レンズを達成することができる。

次に本発明の実施例を示す。実施例において R_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より順に第 i 番目のレンズ厚及び空気間隔、 N_i と ν_i は夫々物体側より順に第 i 番目のレンズのガラスの屈折率とアッベ数である。

非球面形状は光軸方向に X 軸、光軸と垂直な方向に Y 軸、光の進行方向を正とし、レンズの頂点と X 軸の交点を原点に採り、 R^* を第 3 群レンズの物体側のレンズ面の近軸曲率半径、 a_i を非球面偶係数、 b_i を非球面奇係数としたとき、

$$X = \frac{(1/R^*)Y^2}{1 + \sqrt{1 - (Y/R^*)^2}} + a_1 Y^2 + a_3 Y^4 + a_5 Y^6 + a_7 Y^8 + a_9 Y^{10}$$

$$+ b_1 Y^3 + b_3 Y^5 + b_5 Y^7 + \dots$$

なる展開式で表わしている。

数値実施例 1.

$$F=100. \quad FNO=1:2.8 \quad 2\omega=59.3$$

$$R1= 33.15 \quad D1=10.44 \quad N1=1.77250 \quad \nu1=49.6$$

$$R2= 102.55 \quad D2= 2.63$$

$$R3=-125.60 \quad D3= 2.63 \quad N2=1.80518 \quad \nu2=25.4$$

$$R4= 56.37 \quad D4= 7.54$$

$$R5= 95.48 \quad D5= 5.61 \quad N3=1.80610 \quad \nu3=40.9$$

$$R6= -90.67 \quad D6=22.98$$

$$R7= -21.20 \quad D7= 3.16 \quad N4=1.51633 \quad \nu4=64.1$$

$$R8= -32.85$$

非球面係数

$$a_1 = 1.893 \times 10^{-4}$$

$$b_1 = 1.649 \times 10^{-8}$$

$$a_3 = 1.190 \times 10^{-7}$$

$$b_3 = 1.758 \times 10^{-10}$$

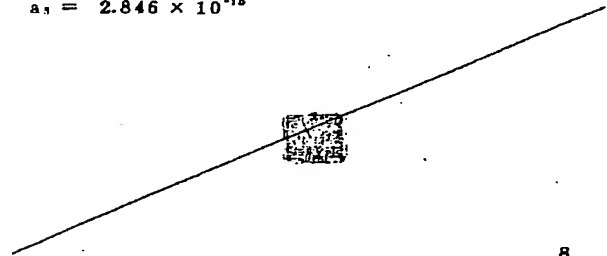
$$a_5 = -2.507 \times 10^{-10}$$

$$b_5 = 2.127 \times 10^{-11}$$

$$a_7 = -7.929 \times 10^{-14}$$

$$b_7 = 1.046 \times 10^{-14}$$

$$a_9 = 2.846 \times 10^{-15}$$



数値実施例 2.

$$F=100. \quad FNO=1:3.5 \quad 2\omega=63.4$$

$$R1= 34.23 \quad D1=10.53 \quad N1=1.77250 \quad \nu1=49.6$$

$$R2= 118.16 \quad D2= 3.43$$

$$R3=-116.98 \quad D3= 2.86 \quad N2=1.80518 \quad \nu2=25.4$$

$$R4= 55.07 \quad D4= 9.09$$

$$R5= 59.57 \quad D5= 5.64 \quad N3=1.60562 \quad \nu3=43.7$$

$$R6= -69.04 \quad D6=22.17$$

$$R7= -21.36 \quad D7= 3.43 \quad N4=1.51633 \quad \nu4=64.1$$

$$R8= -37.63$$

非球面係数

$$a_1 = 1.697 \times 10^{-4}$$

$$b_1 = 1.774 \times 10^{-8}$$

$$a_3 = 5.786 \times 10^{-8}$$

$$b_3 = -1.721 \times 10^{-9}$$

$$a_5 = 9.483 \times 10^{-10}$$

$$b_5 = -1.831 \times 10^{-10}$$

$$a_7 = -4.197 \times 10^{-13}$$

$$b_7 = -2.684 \times 10^{-14}$$

$$a_9 = 3.450 \times 10^{-15}$$

第 3 図 A、B は非球面を用いたときのコマ収差の補正を示す横収差図、

第 4 図は本発明の数値実施例 1 のレンズ断面図、第 5 図、第 6 図は各々本発明の数値実施例 1、2 の諸収差図である。

図中、 R はレンズ面、 D はレンズ面間隔、 M はメリディオナル像面、 S はサジタル像面である。

出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 義 一

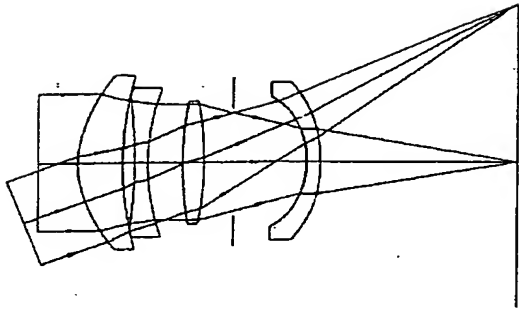


4. 図面の簡単な説明

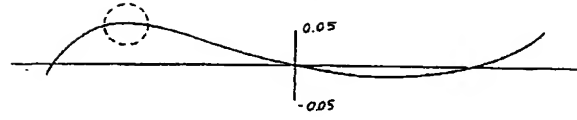
第 1 図は本発明と同じレンズタイプの光路を示すレンズ断面図、

第 2 図は画面中間部に結像する光束の非球面を通過する光線の説明図、

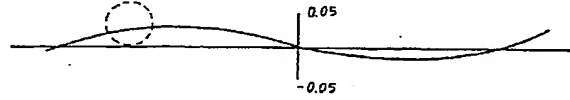
第 1 図



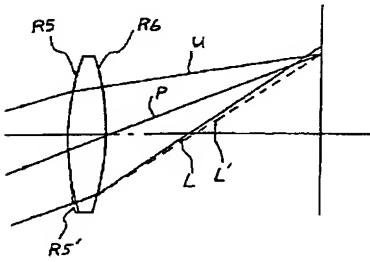
第 3 図 A



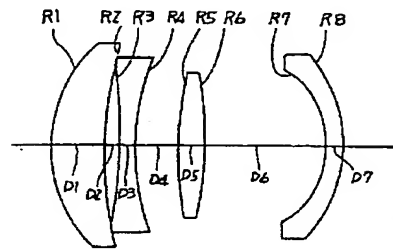
第 3 図 B



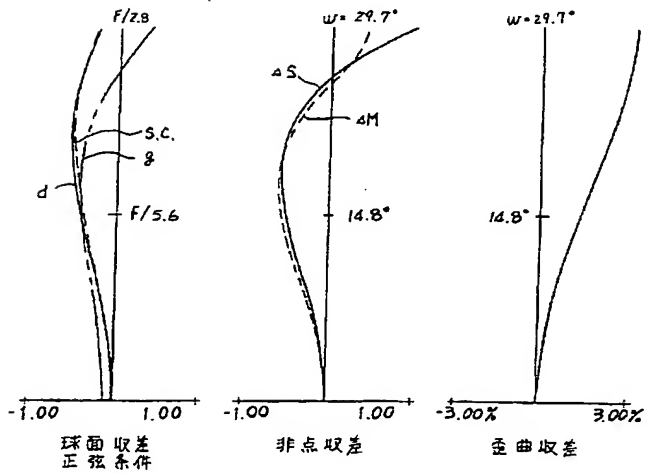
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

